PART6　細胞の分化

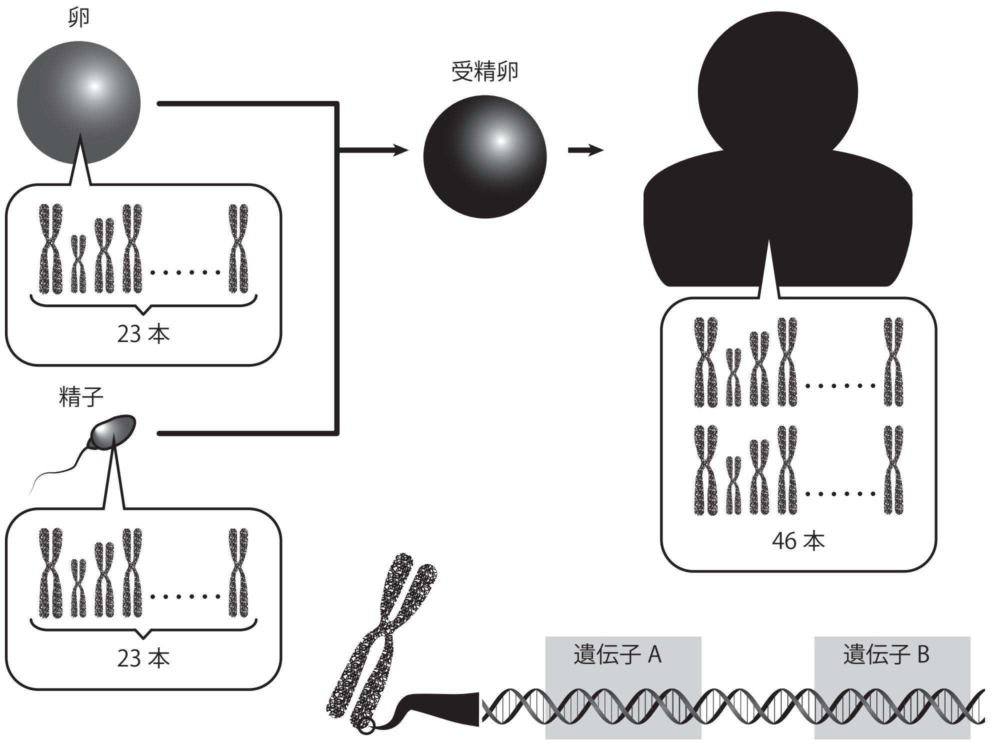
目標
・ゲノム，染色体，遺伝子の関係を理解する。
・細胞の分化と遺伝子の関係を理解する。

Chapter1　ゲノムと染色体, 遺伝子

●ゲノム

生物が自らを形成，維持するために必要な遺伝情報の 1 組を（　　　　　）といい，真核細胞では核内に染色体のセットとして，原核細胞では細胞質基質に環状 DNA として存在している。

ヒトの場合は，（　　　）本の染色体のセットがヒトゲノムである。それぞれの両親から 1 セットずつゲノムを受け継いでいるため，体細胞には（　　　）本の染色体として 2 ゲノムが存在している。染色体上には遺伝子が点在しているため，遺伝子のセットがゲノムともいえる。



●ゲノムサイズと遺伝子数

ゲノムを構成するDNAの総塩基数を，ゲノムサイズという。ヒトの場合は，23本の染色体を構成するDNAの塩基を足し合わせたものに相当し，およそ（　　　　）塩基対となる。また，1組のヒトゲノムにはおよそ（　　　　）種類の遺伝子が存在していることが分かっている。ヒトの体細胞には，両親に由来する（　　）つのゲノムがあるため，合わせて46本の染色体，60億塩基対のDNAが存在する。

	ゲノムの総塩基数	遺伝子数
ヒト	30億 塩基対	およそ20000
大腸菌	460万 塩基対	およそ4400

大腸菌などの原核生物は，細胞内に環状2本鎖DNAとして，ゲノムをもっている。

Chapter2　遺伝子と分化，パフ

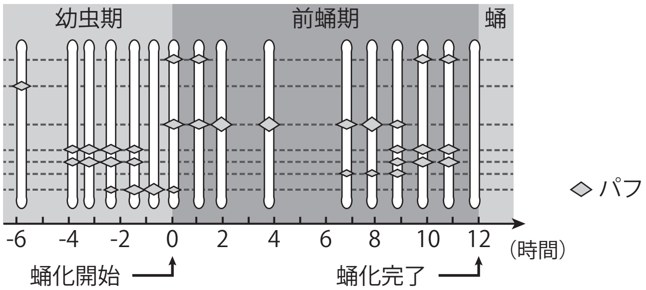
●遺伝子と分化

ヒトの体細胞はどれもクローンであり受精卵から受け継いだ20,000種類の遺伝子をもつが，すべての細胞で常に20,000種類の遺伝子を発現している訳ではない。例えば，インスリンはすい臓の細胞でのみ，ヘモグロビンは赤血球の元となる細胞でのみ発現している。

ヒトはおよそ200種類の体細胞で構成されているが，それぞれの体細胞ごとに発現している遺伝子が異なる。この発現している遺伝子の違いが，細胞内ではたらくタンパク質の違いとなり，細胞の形やはたらきを決める。これを細胞の（　　　　）という。

●パフ

ショウジョウバエやユスリカの幼虫のだ腺（だ液腺）の染色体は，通常の体細胞の染色体よりも100～200倍ほど大きい。転写が進んでいる遺伝子領域が部分的に広がっており，（　　　　）として観察できる。個体の発生段階によってパフの位置が変化するのは，発生段階によって発現する遺伝子が変化することを示している。



Chapter3　演習問題

問　空欄（　ア　）～（　オ　）に当てはまる数値や語句として正しいものを答えよ。

　真核細胞の核内には，父方・母方それぞれから受け継いだ２組のゲノムが，卵や精子にはそれぞれ１組のゲノムが存在する。ヒトのゲノムは約（　ア　）塩基対からなり，その中におよそ（　イ　）個の遺伝子がある。多細胞生物の体細胞のゲノムはすべて同じであるが，さまざまな大きさや形態の体細胞が存在する。これを細胞の（　ウ　）という。ハエやカの幼虫の，だ腺の細胞には，巨大な染色体が存在するので染色体を観察しやすい。これを試料にして RNA を染め出す色素で処理すると，（　エ　）という膨らみ構造が染まる。この部分では，（　オ　）が活発に行われている。

＜ Note ＞

第 2 講　PART6　確認問題

問 1　ヒトゲノムについて，以下の問いに答えよ。

染色体数	ゲノムサイズ	遺伝子数
23 本	30 億塩基対	20000

(1)　1 組のヒトゲノムを構成する DNA の塩基対の数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 46 塩基対　② 460 万塩基対　③ 3 億塩基対　④ 30 億塩基対

(2)　ヒトの体細胞に含まれる染色体の本数と DNA の塩基対の数の組み合わせとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 23 本，30 億塩基対　② 23 本，60 億塩基対
③ 46 本，30 億塩基対　④ 46 本，60 億塩基対

問 2　次の文章中の空欄ア～ウにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。

ヒトの体細胞は，約 20000 個の遺伝子をもっている。ある個体における体細胞間で遺伝子を比較すると，これらの遺伝子は（　ア　）。一方，体を構成する約 200 種の体細胞間で発現している遺伝子を比較すると，（　イ　）。

ショウジョウバエのだ腺染色体では，遺伝子の発現領域を，染色体の膨らみとして観察でき，この部分では（　ウ　）の合成が盛んであることが知られている。

① ア　同一である　イ　異なっている　ウ　DNA
② ア　異なっている　イ　同一である　ウ　DNA
③ ア　同一である　イ　異なっている　ウ　RNA
④ ア　異なっている　イ　同一である　ウ　RNA

< Note >

第 2 講　遺伝子とそのはたらき

PART1　DNAと遺伝子

問　(1) ①

(2) ②

(3) (A) ①　(B) ②　(C) ①

PART2　DNAの構造と複製

問　(1) ②

(2) (i) ⑦　(ii) ⑤

PART3　体細胞分裂

問　(1) ウ

(2) a：イ　c：エ　e：オ

(3) 2 時間

PART4　遺伝情報とタンパク質

問　(1) (a) 炭素　(b) カルボキシ　(c) 側鎖　(d) ペプチド

(2) ウ

PART5　遺伝情報の発現

問　(1) (ア) T　(イ) G　(ウ) A　(エ) T　(オ) A　(カ) G　(キ) C
(ク) U　(ケ) U　(コ) U　(サ) G　(シ) A

(2) ロイシン

(3) ① イ　② キ

(4) 塩基 2 つの組み合わせは 16 通りしかなく，20 種類あるアミノ酸を指定できない。

PART6　細胞の分化

問　(ア) 30 億（3.0×10^9）　(イ) 20000　(ウ) 分化　(エ) パフ　(オ) 転写

第 2 講　PART6　確認問題

問 1

(1)　④

解説：
1 組のヒトゲノムを構成する DNA の塩基対の数は 30 億塩基対である。

(2)　④

解説：
ヒトでは，23 本の染色体のセットがヒトゲノムであるから，体細胞は両親から 1 セットずつ受け継いで，染色体の数は 46 本，塩基対の数は 60 億となる。

問 2　③

解説：
ヒトの体細胞は，いずれも受精卵が細胞分裂を繰り返すことで生じた細胞であるため，有する遺伝子はいずれも同一である（ア）。また，それぞれの体細胞で発現する遺伝子は, その部位や時期によって異なっている（イ）。ショウジョウバエのだ腺には，通常の染色体の 100 倍以上の大きさをもつ巨大な染色体があり，光学顕微鏡でその膨らみを観察することができる。この膨らんだ部分では，遺伝子の発現（特に転写）が盛んに行われている（ウ）。